

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

МАОУ "Ангарский лицей № 1"

УТВЕРЖДЕНО

Директор

МАОУ «Ангарский лицей №1»

Белоус Н.Н.

Приказ от 30.08.2024г. №45.3-о\д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Факультативного курса

«Математическое моделирование»

для обучающихся 10 классов

Составитель:

Лобанова Т.Ю., учитель информатики

Пояснительная записка

Курс «Математическое моделирование» предназначен для учащихся средних общих и средних специальных образовательных учреждений. Пособие по курсу может быть использовано как при реализации учебного плана информационно-экономического, социально-экономического и других профилей на уровне среднего общего образования, так и в рамках внеурочной деятельности.

Рабочая программа составлена в соответствии с авторской программой Г. М. Генералова «Математическое моделирование», опубликованной в **Сборнике примерных рабочих программ**. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — Москва: Просвещение, 2019

Цель обучения:

оказать помощь выпускникам средних школ в выборе современных профессий, требующих теоретических знаний и элементарных практических навыков по формированию экономико-математических и компьютерных моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений

Задачи обучения:

1	познакомить учащихся с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности
2	дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для формализации экономико-математических моделей
3	научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования конкретных хозяйственных решений

4	сформировать базу для дальнейшего изучения приложений по экономико-математическому моделированию и выполнения индивидуального проекта по данному направлению.
Отличительные особенности рабочей программы	
Общая характеристика курса Содержание курса «Математическое моделирование» построено таким образом, чтобы привлечь внимание учащихся к практическим навыкам моделирования в социально-экономической сфере деятельности. При этом задача решается без перегруза процесса обучения специальными терминами теоретико-методологических основ моделей микроэкономики и экономики предприятия и без необходимости в расширении школьного курса математики. Часто для сокращения времени усвоения новое понятие вводится на интуитивном уровне, с помощью примеров. Изучение данного элективного курса позволит учащимся с большим интересом относиться к школьному курсу математики и информатики как необходимому фундаменту для формирования практических навыков, дающих большие возможности приобретения современных профессий (совмещённые специальности «аналитик», «программист» и др.). Кроме того, навыки, полученные при обучении математическому моделированию, повысят уровень подготовки учащихся к итоговым аттестациям по математике и информатике. В целом курс имеет прикладную направленность с упором на методический аспект моделирования и интерпретации моделей. При этом понимается, что строгость изложения вопросов построения, применения и проверки адекватности математических методов и моделей в экономике и бизнесе будет возможна лишь при изучении соответствующих дисциплин в высших учебных заведениях. Занятия лучше начинать с заданий на актуализацию школьного курса математики и информатики, затем уже переходить к решению задач по математическому моделированию. Основные идеи курса: 1) внутрипредметная и межпредметная интеграция; 2) взаимосвязь науки и практики; 3) взаимосвязь человека и окружающей среды. Содержание курса Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (1 час) <i>Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.</i> Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности — главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения.	

Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования.
Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов.

Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (12 часов)

Математическая постановка задачи линейного программирования.

Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. Общая формулировка задачи линейного программирования. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования. Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях.

Методы решения задач линейного программирования.

Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными. Графический метод решения задачи линейного программирования. Область допустимых решений. Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel.

Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования.

Задача составления плана производства.

Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Задача о рационе. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Транспортная задача. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Задача загрузки оборудования. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Дополнительные задачи. Задания на актуализацию знаний школьного курса математики и информатики; задания на составление математической и компьютерной модели реальной ситуации; решение задачи линейного программирования графическим методом, решение задач в MS Excel и в среде программирования Python ABC.

Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (10 часов)

Понятие временного ряда. Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Ха-

рактеристики рядов.

Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel.

Построение тренда методом наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel.

Задания для самостоятельного решения:

- задания на актуализацию знаний школьного курса математики;
- задания на составление математической модели реальной ситуации;
- решение задач в MS Excel;
- решение задач в среде программирования Python.

Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (9 часов)

Применение математического анализа и геометрии к экономике. Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами. Графы. Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах.

Преподавание курса ориентировано на использование печатных ресурсов:

Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах/ И. Л. Акулич. — М.: Лань, 2011.

Оуэн Г. Теория игр / Г. Оуэн. — М.: ЛКИ, 2010.

Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник и практикум / И. Н. Дубина. — М.: Юрайт, 2016.

Астафьева В. В. Компьютерное моделирование в России / В. В. Астафьева // Молодой учёный. — 2016. — № 21. — С. 747—750.

Количественные методы разработки и принятия решений в менеджменте. Компьютерное моделирование в Microsoft Excel. Практикум: учебное пособие. — М.: Ленанд, 2018.

Моделирование систем и процессов: учебник / под ред. Н. В. Волковой, В. Н. Козлова. — М.: Юрайт, 2015.

Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — М.: Вузовский учебник, 2018.

Прогнозируемые результаты

Рабочая программа обеспечивает достижение следующих результатов:

Личностные:

- ✚ сформированность ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- ✚ сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- ✚ сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве;
- ✚ умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи;
- ✚ креативность мышления, владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- ✚ организация индивидуальной информационной среды, в том числе с помощью типовых программных средств;

Метапредметные:

- ✚ умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- ✚ умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- ✚ умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи;
- ✚ осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации;
- ✚ умение устанавливать причинно-следственные связи, строить рассуждение, умозаключение и делать аргументированные выводы;
- ✚ умение организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;
- ✚ общее представление об идеях и о методах информатики как об универсальном средстве моделирования явлений и процессов;
- ✚ умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- ✚ умение видеть информационный компонент в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах;

- ✚ умение видеть различные стратегии решения задач;
- ✚ умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- ✚ сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентность) ;
- ✚ умение решать задачи из разных сфер человеческой деятельности с применением методов информатики и средств ИКТ, соблюдая этические и правовые нормы;
- ✚ умение использовать средства ИКТ для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

Предметные:

в сфере познавательной деятельности:

- ✚ освоение основных понятий и методов информатики;
- ✚ понимание предпосылок к автоматизации информационных процессов;
- ✚ наличие представлений об информационных моделях;
- ✚ умение использовать программные средства для построения моделей объектов и процессов из различных предметных областей;
- ✚ построение модели задачи;
- ✚ составление алгоритмов решения задач в разных формах представления;
- ✚ освоение языка программирования Python;
- ✚ составление и чтение алгоритмов в графической форме;
- ✚ отслеживание и тестирование программ;
- ✚ решение графических задач средствами языка программирования Python.

в сфере ценностно – ориентационной деятельности:

- ✚ оценка информации, в том числе получаемой из средств массовой информации, свидетельств очевидцев, интервью; умение отличать корректную аргументацию от некорректной;
- ✚ следование нормам жизни и труда в условиях информационной цивилизации;
- ✚ соблюдение авторского права и прав интеллектуальной собственности; знание особенностей юридических аспектов и проблем использования ИКТ; соблюдение норм этикета, российских и международных законов при передаче информации по телекоммуникационным каналам

в сфере коммуникативной деятельности:

- + понимание основных психологических особенностей восприятия информации человеком;
- + представление о возможностях получения и передачи информации с помощью электронных средств связи, о важнейших характеристиках каналов связи;
- + овладение навыками использования основных средств телекоммуникаций, формирования запроса на поиск информации в Интернете с помощью программ навигации (браузеров) и поисковых программ, осуществления передачи информации по электронной почте и др.

в сфере трудовой деятельности:

- + определение средств информационных технологий, реализующих основные информационные процессы;
- + понимание принципов действия различных средств информатизации, их возможностей, технических и экономических ограничений;
- + рациональное использование наиболее распространённых технических средств информационных технологий для решения общепользовательских задач и задач учебного процесса (персональный коммуникатор, компьютер, сканер, графическая панель, принтер, цифровой проектор, диктофон, видеокамера, цифровые датчики и др.);
- + знакомство с основными средствами персонального компьютера, обеспечивающими взаимодействие с пользователем (интерфейс, круг решаемых задач, система команд, система отказов);
- + умение тестировать используемое оборудование и стандартные программные средства; использование диалоговой компьютерной программы управления файлами для определения свойств, создания, копирования, переименования, удаления файлов и каталогов;
- + выбор средств информационных технологий для решения поставленной задачи;
- + приобретение опыта создания и преобразования информации различного вида, в том числе с помощью компьютерных технологий

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования

Учащийся научится понимать:

- + основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования;
- + роль метода моделирования в процессе познания экономической реальности и подготовки управленческих решений;
- + условия и границы применимости моделирования;
- + риски, связанные с принятием хозяйственных решений с помощью экономико-математических моделей.

Учащийся получит возможность научиться:

- + использовать условия применения математических методов (линейного программирования, нелинейного программирования, динамического программирования) для формализации экономических процессов;
- + представлять экономико-математические модели в объёме, достаточном для понимания их экономического смысла;
- + формулировать простейшие прикладные экономико-математические модели;
- + самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели;
- + обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования;

 работать в табличном процессоре MS Excel.

Оценка достижения планируемых результатов усвоения курса

Формы контроля за усвоением материала: текущий контроль может осуществляться в форме отчётов о выполнении практических заданий; итоговый контроль — в форме дифференцированного зачёта или защиты индивидуального проекта.

Примерные темы проектных работ:

- Принцип оптимальности в планировании и управлении.
- Понятие допустимого решения задачи линейного программирования.
- Оптимальное решение задачи линейного программирования: математическое определение, экономический смысл.
- Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
- Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
- Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
- Опорное решение задачи линейного программирования и его отыскание.
- Формулировка и экономическая интерпретация транспортной задачи на минимум стоимости перевозок.
- Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе.
- Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности работ.

Краткое содержание курса

№	Раздел	Количество часов
1	Введение. Профессия аналитика: наука и искусство	2
2	Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (12 часов)	11
3	Временные ряды: искусство прогнозирования (10 часов)	10
4	Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха	9
	Итого:	32

Тематическое планирование

Количество часов	Тема	Основное содержание
Введение. Профессия аналитика: наука и искусство (2 часа)		
1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	✚ Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. ✚ Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности как главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях
1	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования	✚ Понятие экономико-математической модели. ✚ Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. ✚ Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. ✚ Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов
Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (11 часов)		
1	Математическая постановка задачи линейного программирования	✚ Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. ✚ Общая формулировка задачи линейного программирования. ✚ Принцип оптимальности в планировании и управлении. ✚ Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования

		рования. ✚ Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих проблем в реальных социально - экономических ситуациях
2	Методы решения задач линейного программирования	✚ Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными. ✚ Графический метод решения задачи линейного программирования. ✚ Область допустимых решений. ✚ Оптимальный план. ✚ Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. ✚ Решение задач линейного программирования в MS Excel ✚ Решение задач линейного программирования в Python ABC
1	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	✚ Постановка проблемы. ✚ Формирование системы ограничений и целевой функции. ✚ Разбор примеров
1	Задача о рационе	✚ Постановка проблемы. ✚ Формирование системы ограничений и целевой функции. ✚ Разбор примеров
1	Транспортная задача	✚ Постановка проблемы. ✚ Формирование системы ограничений и целевой функции. ✚ Разбор примеров
1	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	✚ Постановка проблемы. ✚ Формирование системы ограничений и целевой функции. ✚ Разбор примеров
1	Задача загрузки оборудования	✚ Постановка проблемы. ✚ Формирование системы ограничений и целевой функции. ✚ Разбор примеров
2	Практикум	✚ Компьютерное решение задач
1	Зачёт	✚ Компьютерное решение задач
Временные ряды: искусство прогнозирования (10 часов)		
3	Понятие временного ряда	✚ Примеры построения моделей временного ряда. ✚ Условия применения моделей временных рядов.

		✚ Виды рядов. ✚ Характеристики рядов
3	Методы анализа временных рядов	✚ Прогнозирование. ✚ Метод скользящего среднего. ✚ Метод избранных точек. ✚ Построение тренда. ✚ Анализ временного ряда в MS Excel
3	Построение тренда методом наименьших квадратов	✚ Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. ✚ Построение тренда в MS Excel
1	Зачёт	✚ Компьютерное решение задач
Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (9 часов)		
4	Применение математического анализа и геометрии в экономике	✚ Предельные величины. ✚ Модель спроса и предложения. ✚ Модель управления запасами
4	Графы и сети. Элементы теории игр	✚ Графы. ✚ Дерево решений. ✚ Задача о соединении городов. ✚ Кратчайший путь. ✚ Критический путь. ✚ Элементы теории игр в задачах
1	Зачёт	✚ Защита индивидуального проекта

Календарно-тематическое планирование

Номер урока	Дата проведения	Тема урока	Тип урока	Используемые ТС, ЭОР
		Введение. Профессия аналитика: наука и искусство (2 часа)		
1	02.09.2024	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
2		Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
		Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (11 часов)		
3	09.09.2024	Математическая постановка задачи линейного программирования	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
4		Методы решения задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования в MS Excel	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
5	16.09.2024	Методы решения задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования в Python ABC	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
6		Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
7	23.09.2024	Задача о рационе	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
8		Транспортная задача	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
9	30.09.2024	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
10		Задача загрузки оборудования	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК

Номер урока	Дата проведения	Тема урока	Тип урока	Используемые ТС, ЭОР
11	07.10.2024	Практикум	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
12		Практикум	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
13	14.10.2024	Зачёт	Урок проверки и коррекции	
		Временные ряды: искусство прогнозирования (10 часов)		
14		Понятие временного ряда. Примеры построения моделей временного ряда	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
15	21.10.2024	Виды рядов. Характеристики рядов	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
16		Условия применения моделей временных рядов.	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
17	28.10.2024	Методы анализа временных рядов. Прогнозирование.	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
18		Метод скользящего среднего. Метод избранных точек.	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
19	11.11.2024	Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
20		Построение тренда методом наименьших квадратов	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
21	18.11.2024	Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов.	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
22		Построение тренда в MS Excel	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
23	25.11.2024	Зачёт	Урок проверки и коррекции	
		Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (9 часов)		

Номер урока	Дата проведения	Тема урока	Тип урока	Используемые ТС, ЭОР
24		Применение математического анализа и геометрии в экономике	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
25	02.12.2024	Предельные величины.	Урок ознакомления с новым материалом	ТС: мультимедийная установка ЭОР: презентация по теме урока
26		Модель спроса и предложения.	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
27	09.12.2024	Модель управления запасами	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
28		Графы и сети. Дерево решений.	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
29	16.12.2024	Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь.	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
30		Элементы теории игр в задачах	Комбинированный урок	ТС: мультимедийная установка Раздаточный материал для работы на ПК
31	23.12.2024	Элементы теории игр в задачах	Урок - практикум	Раздаточный материал для работы на ПК
32		Зачёт. Защита индивидуального проекта	Урок проверки и коррекции	
33		Резерв		
34		Резерв		